Iranian Journal of Pulses Research
Homepage: https://ijpr.um.ac.ir
Vol. 13, No. 1, June 2022, p.11-23
Original Research; DOI: 10.22067/ijpr.v13i1.73769

پژوهش‌های حبوبات ایران
سال(دوره) ۱۳ شمارهٔ۱، نیمهٔ اوّل ۱۴۰۱
صفحهٔ ۲۳-۱۱ ، نوع مقاله: پژوهشی

بررسی کارآیی اختلاط علف‌کش پایریدیت با چند علف‌کش باریک‌برگ‌کش در کنترل علف‌های‌هرز نخود (*Cicer arietinum* L.)

آرش مقصودی[1]، ابراهیم ایزدی دربندی[2*] و احمد نظامی[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های‌هرز دانشگاه فردوسی مشهد؛ arashwenger@yahoo.com
۲- استاد و عضو هیئت علمی گروه آگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی و عضو پیوسته پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد
(به‌ترتیب، e-izadi@um.ac.ir و nezami@um.ac.ir)

تاریخ‌ها:
دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۲۷، بازنگری: ۱۳۹۷/۰۸/۱۳، پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۲۵؛ انتشار آنلاین مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۰۱

نحوه ارجاع به مقاله:
مقصودی، آ.، ایزدی دربندی، ا.، و نظامی، ا. ۱۴۰۱. بررسی کارآیی اختلاط علف‌کش پایریدیت با چند علف‌کش باریک برگ‌کش در کنترل علف‌های‌هرز نخود (*Cicer arietinum* L.). پژوهش‌های حبوبات ایران ۱۳(۱): ۲۳-۱۱.

چکیده

به منظور بررسی کارآیی اختلاط علف‌کش پایریدیت با چند علف‌کش باریک‌برگ‌کش در کنترل علف‌های‌هرز نخود آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت بلوک کامل تصادفی با سه تکرار و در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ اجرا شد. عوامل مورد بررسی در آزمایش شامل کاربرد علف‌کش‌های پایریدیت، کلتودیم، ستوکسیدیم، هالوکسی‌فوپ متیل و سیکلوکسیدیم به صورت خالص و کاربرد علف‌کش پایریدیت به صورت مخلوط با باریک‌برگ‌کش‌های کلتودیم، ستوکسیدیم، هالوکسی‌فوپ متیل و سیکلوکسیدیم در مقدار توصیه‌شده به همراه دو تیمار شاهد وجین تمام فصل و بدون کنترل علف‌های‌هرز بودند. نتایج نشان داد که اختلاط علف‌کش‌ها موجب افزایش کنترل علف‌های‌هرز نسبت به کاربرد خالص هر کدام شد. با وجود این، به دلیل غالبیت علف‌های‌هرز پهن‌برگ در مزرعه مورد مطالعه، بین تیمارهای کاربرد مخلوط علف‌کش‌ها و پایریدیت به تنهایی اختلاف معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نشد. در بین تیمارها، کاربرد مخلوط پایریدیت و کلتودیم دارای بیشترین عملکرد دانه (۹۴۵ کیلوگرم در هکتار) و کاربرد مخلوط پایریدیت و سیکلوکسیدیم بیشترین عملکرد زیست‌توده (۳۷۰۰ کیلوگرم در هکتار) نخود را به خود اختصاص دادند. با این حال با توجه به امن‌بودن مصرف تمامی علف‌کش‌های مخلوط این آزمایش و نبود اثرات سوء بر گیاه نخود و همچنین با توجه به فلور غالب مزرعه مورد نظر می‌توان از هر کدام از علف‌کش‌های این آزمایش استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: ستوکسیدیم؛ کلتودیم؛ کنترل شیمیایی؛ هالوکسی‌فوپ متیل

مقدمه

در ایران و در بین حبوبات، نخود (*Cicer arietinum* L.) به عنوان مهم‌ترین حبوبات رتبه نخست را با ۶۳/۵ درصد از سطح زیرکشت کل حبوبات به خود اختصاص داده است و با دارابودن مقدار قابل توجهی پروتئین و عناصر ضروری مانند کلسیم، فسفر، آهن و انواع ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه ضروری، ارزش غذایی بالایی در بین حبوبات دارد (Pasra & Bagheri, 2008; Jihad, 2016). عوامل متعددی در پایین‌بودن متوسط عملکرد نخود در ایران در قیاس با متوسط جهانی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به اقلیم خشک و نیمه‌خشک، حاصلخیزی اندک خاک‌ها، مدیریت زراعی نامناسب، طغیان آفات و بیماری‌ها و به ویژه علف‌های‌هرز اشاره کرد (Pasra & Bagheri, 2008). صرف‌نظر از مزایای گسترده کشت نخود در تناوب با گیاهان زراعی، نخود از گیاهانی است که به دلیل نداشتن صفات رقابتی مناسب، از جمله سرعت رشد اولیه کم، ارتفاع و سطح برگ بالاتر در اوایل رشد به حضور علف‌های‌هرز بسیار حساس بوده و رقیب مناسبی به‌خصوص در مراحل اولیه رشد با علف‌های‌هرز نیست و از این‌رو علف‌های‌هرز به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در خلاء عملکرد نخود محسوب می‌شوند و چنانچه کنترل نشوند، می‌توانند خسارت زیادی را بر نخود وارد کنند؛ به‌طوری‌که تلفات ناشی از عملکرد نخود ناشی از تداخل علف‌های‌هرز بین ۴۰ تا ۹۰ درصد گزارش

* نویسنده مسئول: e-izadi@um.ac.ir

شـده اسـت (Parsa & Bagheri, 2008; Solh & Pala, 1990; Data *et al.*, 2007).

در بین روش‌های کنترل علف‌های‌هرز، کاربرد علف‌کش‌ها به عنوان مهم‌ترین روش می‌باشد؛ به‌طوری‌که بخش قابل‌توجهی از عملکرد محصولات زراعی مرهون مصرف آن‌ها می‌باشد. تاکنون ۱۱علف‌کش در ایران برای مبارزه با علف‌های‌هرز حبوبات توصیه شده است که در این بین دو علف‌کش برای نخود کاربرد دارند که شامل پایریدیت و لینورون می‌باشند که به ترتیب به صورت پس‌رویشی و دیگری به صورت قبل از کاشت و مخلوط با خاک کاربرد دارند. ضمناً باریک‌برگ‌کشی در حبوبات به ثبت نرسیده است و از باریک‌برگ‌کش‌های مرسوم استفاده می‌شود (Zand *et al.*, 2017). در ایران تحقیقات پراکنده‌ای برای بررسی کارآیی استفاده از علف‌کش‌ها در مزارع نخود صورت گرفته است. برای مثال Mousavi *et al*, (2010) با بررسی علف‌کش‌های سیمازین، پرومترین، فومسافن، ایمازتاپیر و پندی‌متالین مشاهده کردند که تمامی علف‌کش‌های مورد آزمایش به طور معنی‌داری سبب کاهش تراکم علف‌های‌هرز در مقایسه با شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز شدند، اما برخی از علف‌کش‌ها مانند ایمازتاپیر و فومسافن باعث ایجاد اثرات گیاه‌سوزی شدیدی در نخود شدند. در مطالعه‌ای دیگر کاربرد علف‌کش ایزوکسافلوتل به صورت پس‌رویشی و پیش‌رویشی اختلاف معنی‌داری با شاهد بدون کنترل ایجاد نمود و اختلاف معنی‌داری با کاربرد پایریدیت نداشت، اما کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل نتایج بهتری را نسبت به کاربرد پیش‌رویشی آن نشان داد (Waisi, 2001). Moradi (2010) گزارش کرد که تیمارهای پیش‌کاشت پندی‌متالین، پیش‌رویشی اکسی فلورفن، پیش‌کاشت پندی‌متالین+ یک بار وجین، پیش‌کاشت تریفلورالین و پیش‌رویشی ایمازتاپیر به ترتیب با راندمان کنترل ۸۳، ۸۴، ۸۳، ۷۸ و ۷۶ درصد، زیست‌توده علف‌های‌هرز، مؤثرترین علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های‌هرز نخود بودند، اما به علت کنترل نامناسب علف‌های‌هرز چندساله توسط تریفلورالین و همچنین ایجاد گیاه‌سوزی و تأخیر در رشد نخود توسط اکسی‌فلورفن و تأثیر نامناسب علف‌کش ایمازتاپیر روی نخود، عملکرد قابل توجه و مورد انتظاری حاصل نشد. وی همچنین کاربرد علف‌کش‌های پیش‌کاشت را در کاهش جمعیت علف‌های‌هرز موفق‌تر از علف‌کش‌های پیش‌رویشی دانست.

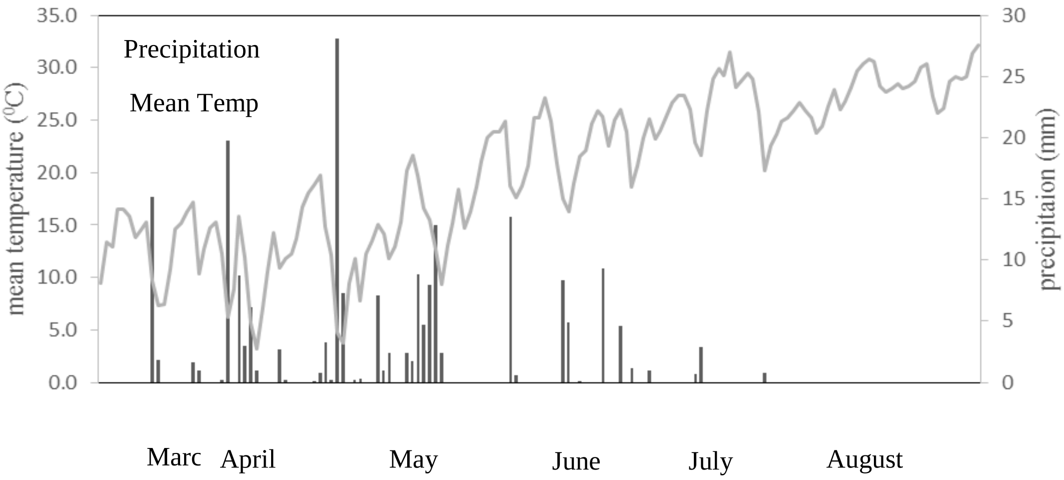
در سایر کشورها علف‌کش‌های بسیاری برای کنترل علف‌های‌هرز نخود مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند که از بین آن‌ها علف‌کش‌های مؤثری برای کنترل علف‌های‌هرز نخود شناسایی شده‌اند. اکثر این علف‌کش‌ها در خاک فعال هستند و به صورت پیش‌کاشت و پیش‌رویشی برای جلوگیری از استقرار گیاهچه‌های علف‌های‌هرز مورد استفاده قرار می‌گیرند. در آمریکا و استرالیا علف‌کش‌های تریفلورالین و اتال‌فلورالین و سیمازین به صورت پیش‌کاشت، پایریدیت به صورت پس‌رویشی برای کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ مزارع نخود مورد استفاده قرار می‌گیرد (Mousavi *et al.*, 2010). علف‌کش ایمازتاپیر به صورت پیش‌کاشت آمیخته با خاک و همچنین به صورت پیش و پس‌رویشی در کشت حبوبات قابل کاربرد است، فعالیت باقی‌مانده این علف‌کش سبب کنترل علف‌های‌هرز طی فصل رشد می‌شود (Mousavi *et al.*, 2010) و از جمله علف‌کش‌های ثبت‌شده در کشور ترکیه برای کنترل علف‌های‌هرز در مزارع نخود به شمار می‌رود. همچنین در ارزیابی دوساله‌ای مشخص شد که ایمازتاپیر به میزان ۸۴/۶درصد گونه های پهن‌برگ را کنترل کرد (Kantar *et al.*, 1999). ضمناً به منظور کنترل علف‌های‌هرز باریک برگ در مزارع حبوبات از جمله نخود در ایران، از باریک‌برگ‌کش‌های مرسوم از خانواده بازدارندگان سنتز اسیدهای چرب استفاده می‌شود (Zand, *et al.*, 2017).

به‌طور کلی همانند سایر حبوبات، نخود نیز نسبت به علف‌کش‌های پیش‌رویشی در مقایسه با تیمارهای پس‌رویشی متحمل‌تر است. این موضوع گویای محدودیت علف‌کش‌ها به ویژه علف‌کش‌های پس‌رویشی برای این گیاه است (Solh & Pala, 1990). پایریدیت با نام تجاری لنتاگران از علف‌کش‌های بازدارنده فتوسنتز در فتوسیستم دو و از خانواده فنیل پیریدازین‌ها می‌باشد که برای کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ در مزارع نخود به صورت پس‌رویشی به‌کار برده می‌شود. با توجه به این‌که علف‌کش پایریدیت یک علف‌کش پهن‌برگ‌کش است و معمولاً مزارع نخود دارای هردو طیف علف‌های‌هرز پهن‌برگ و باریک برگ هستند (Chaleh chaleh *et al.*, 2014; Karimi Torki *et al.*, 2012)، نیاز به یک علف‌کش دومنظوره که توانایی کنترل تمامی طیف علف‌های‌هرز را داشته باشد، احساس می‌شود. به همین دلیل این تحقیق به منظور بررسی امکان اختلاط علف‌کش پایریدیت با باریک‌برگ‌کش‌های هالوکسی‌فوپ متیل، ستوکسیدیم، سیکلوکسیدیم و کلتودیم به منظور افزایش طیف کنترل علف‌های‌هرز مزارع نخود انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد علف‌کش‌های پایریدیت، کلتودیم، ستوکسیدیم،

هالوکسی‌فوپ متیل و سیکلوکسیدیم به‌صورت خالص و کاربرد علف‌کش پایریدیت به صورت مخلوط با باریک‌برگ‌کش‌های کلتودیم، ستوکسیدیم، هالوکسی‌فوپ متیل و سیکلوکسیدیم در مقدار توصیه‌شده به همراه دو تیمار شاهد وجین تمام فصل و بدون کنترل علف‌های‌هرز بودند. پس از آماده‌سازی زمین (گاوآهن در پاییز و دیسک و لولر در اسفندماه) اقدام به کاشت نخود در تاریخ ۲۱ اسفندماه به صورت دستی در کرت‌هایی با ابعاد سه متر در چهار متر (مساحت ۱۲ مترمربع) و بر روی پشته‌ها با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع شد و برای پیش‌گیری از بیماری‌های قارچی بذور نخود با قارچ‌کش توبوکونازول به نسبت دو در هزار ضدعفونی شدند. در این مطالعه آبیاری اول در تاریخ ۲۲ اسفندماه پس از کشت نخود انجام شد و پس از آن با توجه به نزولات آسمانی قابل‌قبول فقط یک مرتبه آبیاری به عنوان آبیاری تکمیلی در تاریخ ۹خرداد در مرحله پرشدن غلاف‌های نخود انجام شد (شکل ۱). سم‌پاشی علف‌کش‌ها با کمک سم‌پاش شارژی مدل MATABI با نازل تی‌جت با شماره ۸۰۰۱ و با فشار ۲/۵ کیلوپاسکال و در مرحله دو تا چهار برگی علف‌های‌هرز در تاریخ ۱۶اردیبهشت‌ماه انجام گرفت و برای مبارزه با آفت هلیوتیس (*Helliotis* sp.) در تاریخ ۹خرداد سم‌پاشی با سم ایندوکساکارب (آوانت) با دز نیم لیتر در هکتار انجام شد. ضمناً به دلیل اعمال شرایط آبیاری تکمیلی، از هیچ گونه کود شیمیایی و غیرشیمیایی در این آزمایش استفاده نگردید.



بارندگی:Precipitation ؛ میانگین دما:Mean Temperature

شکل ۱- نمودار امبروترمیک شهرستان مشهد در طول فصل رشد

Fig. 1. Ombrothermic curve of Mashhad city in growing season

به منظور بررسی تأثیر تیمارهای آزمایش در دوره زمانی ۱۳، ۲۳ و ۴۸ روز پس از سم‌پاشی از سطحی به مساحت نیم مترمربع نمونه‌برداری علف‌های‌هرز انجام شد و زیست‌توده و تراکم آن‌ها اندازه گیری شد. به منظور بررسی تأثیر تیمارهای آزمایشی بر رشد، تجمع ماده خشک و عملکرد دانه نخود در انتهای فصل (۸ تیرماه ۱۳۹۵) و پس از رسیدگی کامل بوته‌های نخود، نمونه‌برداری با برداشت ۴۰بوته نخود به صورت تصادفی از نیمه غیرتخریبی هر کرت (تراکم نخود در یک مترمربع) انجام و پس از خشک‌شدن بوته‌ها در هوای آزاد به مدت دو روز زیست‌توده خشک و عملکرد دانه نخود با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت صدم گرم اندازه‌گیری شد.

آنالیز واریانس و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چندامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵درصد با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS Ver 9.1 انجام شد همچنین رسم نمودارها با کمک نرم‌افزار Excel 2013 انجام شد.

نتایج و بحث

علف‌های‌هرز غالب مزرعه مورد مطالعه

با توجه به نمونه‌گیری از فلور علف‌های‌هرز از محل موردمطالعه، نتایج آزمایش‌های گونه‌های علف‌های‌هرز و برخی خصوصیات آن‌ها به صورت جدول ۱ مشاهده شد و با توجه به جدول، غالبیت علف‌های‌هرز مزرعه مورد مطالعه به ترتیب با تاج‌ریزی، سلمه‌تره و تاج‌خروس مشاهده شد.

جدول ۱- فهرست گونه‌های علف‌هرز شایع در مزرعه مورد مطالعه و برخی خصوصیات آن‌ها
Table 1. List of weed species in studied farm and some their characteristics

نام فارسی Persian name	نام علمی Scientific name	خانواده Family	نسبت فراوانی (درصد) Relative frequency (%)	چرخه زندگی Life cycle	مسیر فتوسنتزی Photosynthetic pathway
پیچک صحرایی	*Convolvulus arvensis* L.	Convolvulaceae	2.9	perennial	C_3
تاج‌خروس	*Amaranthus Spp.*	Amaranthaceae	15	Annual	C_4
تاج‌ریزی سیاه	*Solanum nigrum* L.	Solanaceae	32.3	Annual	C_3
خرفه	*Portulaca oleracea* L.	Portulaceae	2.1	Annual	CAM
سلمه‌تره	*Chenopodium album* L.	Chenopodiaceae	29	Annual	C_3
سوروف	*Echinochloha crus-gali* L.	Poaceae	2.5	Annual	C_4
شاه‌تره وحشی	*Fumaria Spp.*	Papaveraceae	1.7	Annual	C_3
علف قناری	*Phalaris minor* L.	Poaceae	4.2	Annual	C_3
علف هفت‌بند	*Polygonum aviculare* L.	Polygonaceae	8.6	Annual	C_3
کنف وحشی	*Hibiscus trionum* L.	Malvaceae	1.2	Annual	C_3
گاوچاق‌کن	*Sonchus asper* L.	Asteraceae	0.5	Annual	C_3

پهن‌برگ: Broadleaf؛ باریک‌برگ: Grass؛ چندساله: Perennial؛ یک‌ساله: Annual

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تأثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم علف‌های‌هرز در سه مرحله نمونه‌برداری از علف‌های‌هرز
Table 2. Analysis of variance (mean squares) the effect of treatments on weed density in three sampling stages

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی DF	تراکم علف‌های‌هرز Weed density		
		۱۳ روز پس از تیمار 13 DAT	۲۳ روز پس از تیمار 23 DAT	۴۸ روز پس از تیمار 48 DAT
Replication تکرار	2	1.81	0.93	0.71
Treatment تیمار	9	1.27**	0.65**	**0.34
Error خطا	18	0.09	0.13	0.05
Total کل	29	-	-	-
CV (%) ضریب تغییرات (درصد)	-	6.83	8.88	5.55

DAT: days after treatment

DAT: روزهای پس از تیمار (سم‌پاشی)

* و **: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵درصد و ۱ درصد

* and ** are significant at 5% and 1%, respectively

تأثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم علف‌های‌هرز

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش در هر سه مرحله نمونه‌برداری بر تراکم علف‌های‌هرز معنی‌دار شد.

در مرحله اول نمونه‌برداری (۱۳روز پس از سم‌پاشی)، بین تیمارهای کاربرد علف‌کش‌های باریک‌برگ‌کش به صورت خالص، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵درصد مشاهده نشد؛ با وجود این، بیشترین (۲۰۰/۴۳ بوته در مترمربع) و کمترین (۱۲۵/۳۳ بوته در مترمربع) تراکم علف‌های‌هرز به ترتیب در تیمارهای کاربرد کلتودیم و هالوکسی‌فوپ متیل مشاهده شد (جدول ۳). در صورتی که بین کاربرد علف‌کش‌های باریک‌برگ‌کش به‌صورت خالص و کاربرد علف‌کش پایریدیت به‌صورت خالص اختلاف معنی‌داری مشاهده شد؛ به‌طوری‌که کمترین تراکم علف‌های‌هرز (۴۵/۳۳ بوته در مترمربع) در بین تیمارهای کاربرد خالص علف‌کش‌ها در تیمار پایریدیت مشاهده شد که مربوط به غالبیت علف‌های‌هرز پهن‌برگ مزرعه مورد مطالعه بود (جدول ۱). در بین تیمارهای

کاربرد مخلوط علف‌کش‌ها، کمترین و بیشترین تراکم علف‌های‌هرز به ترتیب در تیمارهای کاربرد پایریدیت+ ستوکسیدیم (۳۳/۳۳ بوته در مترمربع) و پایریدیت+ کلتودیم (۸۱/۳۳ بوته در مترمربع) مشاهده شد که در سطح احتمال ۵درصد، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند و با کاربرد خالص پایریدیت اختلافی نداشتند. به طور کلی در مرحله اول نمونه‌برداری بیشترین تراکم علف‌های‌هرز (۲۰۰/۴۳ بوته در مترمربع) و کمترین تراکم علف‌های‌هرز (۳۳/۳۳ بوته در مترمربع) به ترتیب در تیمارهای کاربرد خالص کلتودیم و تیمار کاربرد مخلوط پایریدیت+ ستوکسیدیم مشاهده شد و به ترتیب باعث کاهش ۸/۱ و ۸۴/۹ درصد از علف‌های‌هرز نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل شدند. در مطالعه‌ای مشابه در بررسی تأثیر کاربرد هالوکسی‌فوپ متیل و کلتودیم بر کنترل علف‌های‌هرز نخود نیز گزارش شده است که کاربرد این دو علف‌کش کارآیی ضعیفی در کنترل علف‌های‌هرز داشتند. در این بررسی، اگرچه کنترل علف‌های‌هرز نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل بیشتر بود، اما نسبت به کاربرد مخلوط این دو علف‌کش با علف‌کش سیانازین کمتر بود. این مهم به دلیل غالبیت علف‌های‌هرز پهن‌برگ آن مزرعه نسبت داده شد (Plew *et al.*, 1994) که در تطابق با نتایج این آزمایش است.

جدول ۳- مقایسات میانگین تراکم علف‌های‌هرز تحت تأثیر تیمارهای آزمایش در سه مرحله نمونه‌برداری

Table 3. Mean comparisons the effect of treatments on weed density in three sampling periods

تیمار **Treatment**	تراکم علف‌هرز (بوته در مترمربع) **Weed density (Plant.m^{-2})**		
	۱۳ روز پس از تیمار **13 DAT**	۲۳روز پس از تیمار **23 DAT**	۴۸ روز پس از تیمار **48 DAT**
Pyridate پایریدیت	45.33 bc	52.00 bcde	76.00 e
Clethodim کلتودیم	200.43 a	87.10 ab	145.13 a
Sethoxidim ستوکسیدیم	144.00 a	80.00 abcd	109.33 ab
Haloxyfop-Methyl هالوکسی‌فوپ متیل	125.33 a	66.66 abcd	85.33 bcd
Cycloxydim سیکلوکسیدیم	165.33 a	96.00 abc	60.00 bcde
Pyridate+ Clethodim پایریدیت+ کلتودیم	81.33 b	44.46 de	85.33 bc
Pyridate+ Sethoxidim پایریدیت+ ستوکسیدیم	33.33 c	45.33 cde	59.80 cde
Pyridate+ Haloxyfop- Methyl پایریدیت+ هالوکسی‌فوپ متیل	77.33 b	29.33 e	56.00 de
Pyridate+ Cycloxidim پایریدیت+ سیکلوکسیدیم	41.33 bc	49.33 de	56.00 de
Weed interference بدون وجین علف‌هرز	217.93 a	129.33 a	62.66 bcd

در هر ستون، حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد است.

Means of each column that do not share a letter are significantly different at 5% level of probability.

در مرحله دوم نمونه‌برداری (۲۳ روز پس از سم‌پاشی) نیز بین تیمارهای کاربرد خالص علف‌کش‌ها، اختلاف معنی‌داری بین کاربرد باریک‌برگ‌کش‌ها مشاهده نشد. کمترین (۶۶/۶۶بوته در مترمربع) و بیشترین (۹۶بوته در مترمربع) تراکم علف‌های‌هرز به ترتیب مربوط به تیمارهای کاربرد هالوکسی‌فوپ متیل و سیکلوکسیدیم بود و تأثیرکاربرد پایریدیت بر تراکم علف‌های‌هرز (۵۲ بوته در مترمربع) به صورت خالص، اختلاف معنی‌داری نسبت به کاربرد سایر علف‌کش‌ها به‌صورت خالص نداشت. در بین کاربرد علف‌کش‌ها به‌صورت خالص، بیشترین درصد کاهش تراکم علف‌های‌هرز (۵۹/۸ درصد) نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز، در تیمار کاربرد علف‌کش پایریدیت مشاهده شد. تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها به‌صورت مخلوط از نظر آماری در سطح احتمال ۵درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند؛ به‌طوری‌که کمترین (۲۹/۳۳ بوته در مترمربع) و بیشترین (۴۹/۳۳ بوته در مترمربع) تراکم علف‌های‌هرز به ترتیب مربوط به تیمارهای کاربرد پایریدیت+ هالوکسی‌فوپ متیل و پایریدیت+ سیکلوکسیدیم بود. به طور کلی در این مرحله از نمونه‌برداری بیشترین (۹۶ بوته در مترمربع) و کمترین (۲۹/۳۳بوته در مترمربع) تراکم علف‌های‌هرز، به ترتیب در تیمار کاربرد سیکلوکسیدیم به‌صورت خالص و کاربرد تیمار مخلوط پایریدیت+ هالوکسی‌فوپ متیل مشاهده شد که به ترتیب منجر به کاهش ۲۵/۸ و ۷۷/۴ درصدی تراکم علف‌های‌هرز نسبت به تیمار شاهد عدم کنترل شدند.

در مرحله سوم نمونه‌برداری (۴۸ روز پس از سم‌پاشی)، در بین تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها به صورت خالص بیشترین

(۱۴۵/۱۳ بوته در مترمربع) و کمترین (۶۰ بوته در مترمربع) تراکم علف‌های‌هرز به ترتیب مربوط به تیمار کاربرد خالص علف‌کش‌های کلتودیم و سیکلوکسیدیم بود. در این مرحله در بین تیمارهای مخلوط علف‌کش‌ها، اختلافات معنی‌داری مشاهده شد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین کاربرد خالص پایریدیت، هالوکسی‌فوپ متیل و سیکلوکسیدیم با علف‌کش‌های مخلوط مشاهده نشد. به طور کلی در انتهای فصل رشد، کمترین تراکم علف‌های‌هرز (۵۶ بوته در مترمربع) مربوط به تیمارهای کاربرد مخلوط پایریدیت+ هالوکسی‌فوپ متیل و پایریدیت+ سیکلوکسیدیم بود و بیشترین تراکم علف‌های‌هرز (۱۴۵/۱۳ بوته در مترمربع) مربوط به تیمار کاربرد خالص کلتودیم بود. در انتهای فصل رشد اختلاف معنی‌داری در تراکم علف‌های‌هرز در بین تیمارهای آزمایش مشاهده نشد، به‌جز کاربرد خالص کلتودیم که دارای بیشترین تراکم علف‌های‌هرز بود. با توجه به نتایج آزمایش، این علف‌کش در کلیه مراحل نمونه برداری کارآیی کمتری نسبت به سایر باریک‌برگ‌کش‌ها داشت. با توجه به این‌که علف‌های‌هرز باریک‌برگ مزرعه مورد مطالعه شامل سوروف و علف قناری بودند، لذا این نتیجه دور از انتظار نیست. از سوی دیگر به نظر می‌رسد ظهور علف‌های‌هرز جدید در انتهای فصل رشد و احتمالاً به علت نحوه عمل علف‌کش‌های به‌کاررفته در این آزمایش، این مهم بی‌تأثیر نبوده باشد؛ به‌طوری‌که همه علف‌کش‌های به‌کاررفته پس‌رویشی بوده و در بین آن‌ها پایریدیت تماسی و علف‌کش‌های باریک‌برگ‌کش نیز پس‌رویشی سیستمیک و فاقد فعالیت خاکی هستند، نمی‌توانند علف‌های‌هرز را از این طریق در طول فصل رشد کنترل کنند؛ به همین منظور در انتهای فصل رشد گونه‌هایی که پس از کاربرد علف‌کش‌ها ظاهر شدند، بدون مانعی رشد کرده و اختلافات بین تیمارها را کاهش داده‌اند. در مطالعه‌ای توسط Yasin *et al,* (1995) در بررسی کاربرد خالص دو علف‌کش باریک‌برگ‌کش دیکلوفوپ متیل و ستوکسیدیم در کنترل علف‌های‌هرز نخود به صورت پس‌رویشی مشاهده کردند که باریک‌برگ‌کش‌ها باعث کاهش تراکم علف‌های‌هرز باریک برگ شدند، به‌طوری‌که کاربرد ستوکسیدیم باعث کاهش تراکم علف‌های‌هرز نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز شد. نامبردگان همچنین گزارش کردند که اختلاط باریک‌برگ کش‌های آزمایش با دیگر علف‌کش‌ها، نسبت به کاربرد خالص هر کدام نتایج بهتری را از خود نشان دادند؛ به‌طوری‌که تمامی اختلاط‌ها باعث افزایش عملکرد نخود و کاهش تراکم علف‌های‌هرز نسبت به کاربرد خالص هر کدام از علف‌کش‌ها شد که در راستای نتایج این آزمایش است.

به طور کلی نتایج این آزمایش نشان‌دهنده برتری کاربرد مخلوط علف‌کش‌های باریک‌برگ‌کش با پایریدیت نسبت به کاربرد خالص علف‌کش‌ها بود؛ خصوصاً در ابتدای فصل که باعث کاهش تراکم علف‌های‌هرز به‌طور معنی‌داری نسبت به کاربرد خالص هر کدام از علف‌کش‌ها شد. از آنجا که علف‌های‌هرز پهن‌برگ، طیف غالب مزرعه مورد مطالعه را تشکیل می‌دادند (جدول ۱)، کاربرد علف‌کش‌های باریک‌برگ‌کش نتایج اثربخشی را در کاهش تراکم علف‌های‌هرز نشان ندادند و به همین منظور کاربرد خالص پایریدیت اختلاف معنی‌داری با کاربرد باریک‌برگ کش‌ها از خود نشان داد. با وجود این، اختلاط علف‌کش‌ها منجر به کنترل علف‌های‌هرز باریک برگ نیز شد و در مراحل بعدی نمونه‌برداری اختلافات کمتر شد.

تأثیر تیمارهای آزمایش بر زیست‌توده علف‌های‌هرز

با توجه به جدول تجزیه واریانس، تأثیر تیمارهای آزمایش بر زیست‌توده علف‌های‌هرز در هر سه مرحله نمونه‌برداری معنی‌دار شد.

بر اساس نتایج حاصل، در مرحله اول نمونه‌برداری (۱۳روز پس از سم‌پاشی) اختلاف معنی‌داری در بین کاربرد باریک‌برگ کش‌ها مشاهده نشد و در بین کاربرد علف‌کش‌ها به صورت خالص، علف‌کش پایریدیت با ۳۳/۴۹ گرم و علف‌کش ستوکسیدیم با ۱۴۲/۵۲ گرم زیست‌توده علف‌های‌هرز در مترمربع، به ترتیب دارای کمترین و بیشترین زیست‌توده علف‌های‌هرز بودند. اختلاط باریک‌برگ‌کش‌ها با پایریدیت نسبت به کاربرد خالص هر کدام، اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵درصد نسبت به کاربرد خالص هرکدام ایجاد کرد و کمترین (۹/۴۰گرم در مترمربع) و بیشترین (۳۹/۸۵گرم در مترمربع) زیست‌توده علف‌های‌هرز به ترتیب در تیمارهای پایریدیت+ ستوکسیدیم و پایریدیت+ کلتودیم مشاهده شد؛ به‌طوری‌که کاربرد پایریدیت+ ستوکسیدیم منجر به کاهش ۹۶/۴ درصدی زیست‌توده علف‌های‌هرز نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز شد. همچنین بین کاربرد علف‌کش پایریدیت به‌صورت خالص و پایریدیت+ ستوکسیدیم اختلاف، معنی‌دار شد که نشان از کارآیی بیشتر این مخلوط نسبت به سایر اختلاط‌ها بود. به طور کلی بیشترین (۱۴۲/۵۲ گرم در مترمربع) و کمترین (۹/۴۰ گرم در مترمربع) زیست‌توده علف‌های‌هرز به ترتیب در تیمار کاربرد ستوکسیدیم به‌صورت خالص و کاربرد مخلوط پایریدیت+ ستوکسیدیم مشاهده شد (جدول ۶).

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تأثیر تیمارهای آزمایش بر زیست‌توده علف‌های‌هرز در سه مرحله نمونه‌برداری از علف‌های‌هرز

Table 4. Analysis of variance (mean squares) the effect of treatments on weed biomass in three sampling stages

Source of variation منابع تغییر	DF درجه آزادی	زیست‌توده علف‌های‌هرز Weed biomass		
		۱۳ روز پس از تیمار 13 DAT	۲۳روز پس از تیمار 23 DAT	۴۸ روز پس از تیمار 48 DAT
Replication تکرار	2	0.05	3.86	0.10
Treatment تیمار	9	3.02**	31.68**	0.88**
Error خطا	18	0.20	4.6	0.04
Total کل	29	-	-	-
CV (%) ضریب تغییرات (درصد)	-	11.1	22.1	4.7

DAT: days after treatment

DAT: روزهای پس از تیمار (سم‌پاشی)

* و **: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵درصد و ۱ درصد

* and ** are significant at 5% and 1% respectively.

جدول ۵- مقایسات میانگین زیست‌توده علف‌های‌هرز تحت تأثیر تیمارهای آزمایش در سه مرحله نمونه‌برداری

Table 5. Mean comparisons the effect of treatments on weed biomass in three sampling rounds

تیمار Treatment	زیست‌توده علف‌هرز (گرم بر مترمربع) Weed biomass (g.m^{-2})		
	۱۳ روز پس از تیمار 13 DAT	۲۳روز پس از تیمار 23 DAT	۴۸ روز پس از تیمار 48 DAT
Pyridate پایریدیت	33.49 d	58.18 b	65.64 d
Clethodim کلتودیم	141.04 ab	156.12 a	241.40 a
Sethoxidim ستوکسیدیم	142.52 ab	156.00 a	166.89 ab
Haloxyfop-Methyl هالوکسی‌فوپ متیل	98.85 bc	159.76 a	114.01 bc
Cycloxydim سیکلوکسیدیم	94.38 bc	182.69 a	198.94 a
Pyridate+ Clethodim پایریدیت+ کلتودیم	39.85 cd	46.52 b	73.89 d
Pyridate+ Sethoxidim پایریدیت+ ستوکسیدیم	9.40 e	43.33 b	60.69 d
Pyridate+ Haloxyfop- Methyl پایریدیت+ هالوکسی‌فوپ متیل	30.01 d	50.62 b	70.96 d
Pyridate+ Cycloxidim پایریدیت+ سیکلوکسیدیم	38.06 d	42.29 b	89.58 cd
Weed interference بدون وجین علف‌هرز	267.69 a	167.79 a	228.22 a

در هر ستون، حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد است.

Means of each column that do not share a letter are significantly different at 5% level of probability.

در مرحله دوم نمونه‌برداری (۲۳ روز پس از سم‌پاشی) اختلافات معنی‌داری بین تیمارهای کاربرد خالص باریک‌برگ کش‌ها مشاهده نشد؛ به‌طوری‌که مانند مرحله اول نمونه‌برداری تیمار پایریدیت نسبت به کاربرد دیگر علف‌کش‌های خالص در کنترل علف‌های‌هرز برتر بود. در بین تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها به صورت خالص، بیشترین (۱۸۲/۶۹ گرم در مترمربع) و کمترین (۵۸/۱۸ گرم در مترمربع) زیست‌توده علف‌های‌هرز به ترتیب مربوط به تیمار کاربرد خالص

سیکلوکسیدیم و پایریدیت بود. در بین تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها به صورت مخلوط، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵درصد در بین تیمارها مشاهده نشد؛ به‌طوری‌که بیشترین (۵۰/۶۲ گرم در مترمربع) و کمترین (۴۲/۲۹ گرم در مترمربع) زیست‌توده علف‌های‌هرز به ترتیب در تیمارهای پایریدیت+ هالوکسی‌فوپ متیل و پایریدیت+ سیکلوکسیدیم مشاهده شد. به طور کلی در مرحله دوم نمونه‌برداری کمترین کارآیی در کنترل زیست‌توده علف‌های‌هرز را تیمار سیکلوکسیدیم و بیشترین کارآیی را تیمار پایریدیت+ سیکلوکسیدیم با کاهش ۷۴/۹ درصدی زیست‌توده علف‌های‌هرز داشت (جدول ۶).

در مرحله سوم نمونه‌برداری (۴۸ روز پس از سم‌پاشی) بین تیمارهای کاربرد باریک‌برگ‌کش‌ها به صورت خالص، کاربرد هالوکسی‌فوپ متیل اختلاف معنی‌داری با دیگر علف‌کش‌ها داشت؛ به‌طوری‌که با ۱۱۴/۰۱ گرم در مترمربع زیست‌توده علف‌های‌هرز نسبت به دیگر باریک‌برگ‌کش‌ها کارآیی بیشتری در کنترل علف‌های‌هرز داشت. تیمار کاربرد پایریدیت به صورت خالص با ۶۵/۴۶ گرم در مترمربع زیست‌توده علف‌های‌هرز بین تیمارهای کاربرد خالص علف‌کش‌ها دارای بیشترین کارآیی بود؛ اگرچه اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری با تیمار برتر باریک‌برگ‌کش‌ها (هالوکسی‌فوپ متیل) نداشت؛ اما با کاهش ۷۱/۴ درصدی زیست‌توده علف‌های‌هرز نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل، برترین تیمار در بین تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها به صورت خالص بود. در این مرحله اختلاط علف‌کش‌ها در تمامی تیمارها نسبت به کاربرد خالص علف‌کش‌ها منجر به اختلاف معنی‌داری نشد؛ به‌طوری‌که کاربرد خالص پایریدیت با کاربرد مخلوط هیچ یک از علف‌کش‌ها اختلاف معنی‌داری نداشت. در بین علف‌کش‌های مخلوط، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵درصد در بین تیمارهای آزمایش مشاهده نشد. با وجود این، کمترین (۶۰/۶۹ گرم در مترمربع) و بیشترین (۸۹/۵۸ گرم در مترمربع) زیست‌توده علف‌های‌هرز به ترتیب در تیمارهای کاربرد پایریدیت+ ستوکسیدیم و پایریدیت+ سیکلوکسیدیم مشاهده شد که به ترتیب با ۷۱/۱ و ۶۰/۸ درصد کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز به ترتیب بیشترین و کمترین کارآیی را در آخر فصل رشد داشتند (جدول ۶).

نتایج آزمایشات Balyan *et al,* (1987) نشان دادند که کارآیی علف‌کش‌های مخلوط در کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز نخود نسبت به کاربرد هر کدام به صورت خالص بیشتر بود. همچنین در آزمایشی دیگر اختلاط علف‌کش‌های سیانازین و تربوترین به ترتیب با ستوکسیدیم باعث کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز نسبت به کاربرد خالص هر کدام شد (Yasin *et al.*, 1995) که در تطابق با نتایج این آزمایش است.

تأثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد زیست‌توده و دانه نخود

بر اساس نتایج آزمایش، در بین تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها به صورت خالص، اختلاف معنی‌داری بین کاربرد باریک‌برگ‌کش‌ها در سطح احتمال ۵درصد مشاهده نشد، اما تیمار کاربرد پایریدیت به صورت خالص اختلاف معنی‌داری با کاربرد کلتودیم به صورت خالص داشت؛ به‌طوری‌که کمترین (۱۷۵/۰ گرم در مترمربع) و بیشترین (۳۴۱/۷ گرم در مترمربع) زیست‌توده نخود به ترتیب در تیمارهای کاربرد خالص کلتودیم و پایریدیت مشاهده شد. در بین تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها به‌صورت مخلوط اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با این وجود بیشترین (۳۷۰/۰ گرم در مترمربع) و کمترین (۳۲۶/۷ گرم در مترمربع) زیست‌توده علف‌های‌هرز به ترتیب در تیمارهای کاربرد پایریدیت+ سیکلوکسیدیم و پایریدیت+ ستوکسیدیم مشاهده شد که به ترتیب باعث افزایش ۸۵/۰ و ۶۳/۰ درصدی زیست‌توده نخود نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل شد. همچنین کاربرد خالص پایریدیت اختلاف معنی‌داری از نظر آماری با تیمارهای مخلوط نداشت. اگرچه در اختلاط با کلتودیم، هالوکسی‌فوپ متیل و سیکلوکسیدیم منجر به افزایش عملکرد زیست‌توده نسبت به کاربرد آن به‌صورت خالص شد، اما این میزان به لحاظ آماری در سطح ۵درصد معنی‌دار نبود؛ هرچند در سطوح آماری بالاتر این اختلاف قابل قبول است. به نظر می‌رسد این مهم به دلیل غالبیت علف‌های‌هرز پهن‌برگ در مزرعه مورد مطالعه بود.

در بین تیمارهای کاربرد خالص علف‌کش‌ها، کمترین عملکرد دانه نخود (۱۷/۳۳ گرم در مترمربع) مربوط به کاربرد کلتودیم و بیشترین عملکرد دانه (۸۰/۸۱ گرم در مترمربع) مربوط به کاربرد پایریدیت بود. کاربرد پایریدیت به صورت خالص اختلاف معنی‌داری نسبت به کاربرد خالص دیگر علف‌کش‌ها در سطح احتمال ۵درصد داشت و باعث افزایش عملکرد دانه شد. در بین علف‌کش‌های مخلوط، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. با این حال، بیشترین (۹۴/۵۹ گرم در مترمربع) و کمترین (۷۸/۱۳ گرم در مترمربع) عملکرد دانه نخود به ترتیب در تیمار کاربرد پایریدیت+ کلتودیم و پایریدیت+ ستوکسیدیم مشاهده شد. اگرچه اختلاط علف‌کش‌ها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با کاربرد خالص پایریدیت نداشت، اما باعث افزایش عملکرد دانه نخود شد؛ به‌طوری‌که اختلاط کلتودیم، ستوکسیدیم، هالوکسی‌فوپ متیل

و سیکلوکسیدیم با پایریدیت به ترتیب منجر بـه افـزایش ۴۴۶، ۲۲۴، ۹۸ و ۵۵درصدی عملکرد دانه نخود نسبت به کاربرد هـر کدام از باریک‌برگ‌کش‌ها به صورت خالص شد (جدول ۸).

نتایج زیادی مبنی بـر افـزایش عملکـرد نخـود در صـورت مصرف علف‌کش‌ها به صورت مخلوط نسبت بـه کـاربرد خـالص آن‌ها گزارش شده است که مطابق با نتایج ایـن آزمـایش اسـت (Yasin *et al.*, 1995; Lyon & Wilson, 2005; Mousavi *et al.*, 2010). اما به دلیل غالبیت علـف‌هـای‌هـرز پهن‌برگ در مزرعـه مـورد مطالعـه (جـدول ۱)، تیمـار کـاربرد پایریدیت به صورت خالص اختلاف معنی‌داری با علف‌کش‌هـای مخلـوط نداشـت. نتـایج Yasin *et al*, (1995) نیـز بـه دلیـل غالبیت علف‌های‌هرز پهن‌برگ مزارع مـورد آزمـایش مطـابق بـا نتایج این آزمایش بود؛ به‌طوری‌که کـاربرد خـالص باریـک‌بـرگ کش‌ها از جمله ستوکسیدیم، اگرچه منجر به افـزایش عملکـرد نخود نسبت به شاهد بدون کنترل شد، اما نتوانسـت منجـر بـه افزایش عملکرد به اندازه تیمار شاهد وجین تمام فصل بشود. در تمامی تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها به صـورت مخلـوط، بـه‌جـز تیمار کاربرد پایریدیت+ ستوکسیدیم، عملکرد زیست‌توده و دانه نخود افزایش پیدا کـرد. تیمـار مخلـوط علـف‌کـش پایریـدیت+ ستوکسیدیم کنترل مناسبی بر تراکم و زیست‌توده علف‌های‌هرز خصوصـاً در مرحلـه اول نمونـه‌بـرداری داشـت و از برتـرین تیمارهای کنترلی محسوب شد. به نظر مـی‌رسـد ایـن اخـتلاط اگرچه منجر به بهبود کارآیی کنتـرل علـف‌هـای‌هـرز شـد، امـا عملکرد نخود در این تیمار نسبت به کاربرد پایریدیت به صورت خالص، کمتر شد. اگرچـه ایـن اخـتلاف جزئـی اسـت و از نظـر آماری معنی‌دار نیست، ولی ممکن است افزایش کارآیی کنترلی علف‌های‌هرز در این مخلوط باعث آسیب به نخود شده باشد که نیـاز بـه بررسـی دقیـق در مطالعـات آتـی اسـت. نتـایج Yasin *et al*, (1995) هم نشان داد که اختلاط ستوکسیدیم با سیانازین نسبت به کاربرد خالص هر دو علف‌کش باعث حصـول عملکرد دانه نخود کمتری شد که در این آزمـایش هـم بررسـی خسارت علف‌کش‌ها به نخود بررسی نشده است. به هر حـال بـه نظر می‌رسد اختلاط ستوکسیدیم بـا پایریـدیت باعـث افـزایش کارآیی کنترلی مخلوط این دو علف‌کـش مـی‌شـود و مـی‌توانـد منجر به خسارت به گیاه زراعی شود کـه نیـاز بـه بررسـی‌هـای بیشتری در آینده دارد.

در ایـن بـین تیمـار کـاربرد پایریـدیت+ کلتـودیم بـا ۹۴۵کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه، بهترین نتیجـه را در بـین تیمارهای علف‌کش‌های مخلوط داشت. همچنین کاربرد مخلوط پایریـدیت+ سیکلوکسـیدیم بـا ۳۷۰۰ کیلـوگرم در هکتـار زیست‌توده نخود، بالاترین مقدار در بین علف‌کش‌هـای مخلـوط را به خود اختصاص داد.

جدول ۶- مقایسات میانگین عملکرد زیست‌توده و دانه نخود تحت تأثیر تیمارهای آزمایش

Table 6. Mean comparisons the effect of treatments on chickpea biomass and seed yield

تیمار Treatment	زیست‌توده نخود (کیلوگرم در هکتار) Chcikpea biomass (Kg.h^{-1})	عملکرد دانه نخود (کیلوگرم در هکتار) Chickpea seed yield (Kg.h^{-1})
Pyridate پایریدیت	2416 abc	808 a
Clethodim کلتودیم	1750 e	173 d
Sethoxidim ستوکسیدیم	2466 bcde	241 d
Haloxyfop-Methyl هالوکسی‌فوپ متیل	2606 cde	415 cd
Cycloxydim سیکلوکسیدیم	2550 abcde	524 bc
Pyridate+ Clethodim پایریدیت+ کلتودیم	3616 abc	945 a
Pyridate+ Sethoxidim پایریدیت+ ستوکسیدیم	3666 abcd	781 ab
Pyridate+ Haloxyfop- Methyl پایریدیت+ هالوکسی‌فوپ متیل	3683 ab	825 a
Pyridate+ Cycloxidim پایریدیت+ سیکلوکسیدیم	3700 ab	815 a
Weed interference بدون وجین علف‌هرز	2000 de	304 cd
Weed free وجین تمام فصل علف‌هرز	3933 a	803 a

در هر ستون، حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد است.

Means of each column that do not share a letter are significantly different at 5% level of probability.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این آزمایش، اختلاط علف‌کش پایریدیت با باریک‌برگ‌کش‌های هالوکسی‌فوپ متیل، ستوکسیدیم، سیکلوکسیدیم و کلتودیم منجر به افزایش طیف کنترل علف‌های‌هرز و همچنین افزایش عملکرد دانه و زیست‌توده نخود نسبت به کاربرد خالص هر کدام از باریک‌برگ‌کش‌ها شد؛ به‌جز در تیمار کاربرد مخلوط پایریدیت+ ستوکسیدیم که عملکرد دانه نخود، نسبت به کاربرد خالص پایریدیت کمتر شد؛ اما معنی‌دار نبود. اما به علت غالبیت علف‌های‌هرز پهن‌برگ در مزرعه مورد مطالعه، اختلاط باریک‌برگ‌کش‌ها با پایریدیت، اختلاف چشمگیر و معنی‌داری در کنترل علف‌های‌هرز و همچنین عملکرد دانه و زیست‌توده نخود نسبت به کاربرد خالص پایریدیت نداشت. در بین تیمارهای مخلوط علف‌کش‌ها، در مخلوط پایریدیت با کلتودیم بیشترین عملکرد دانه نخود (۹۴۵ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین زیست‌توده نخود مربوط به تیمار پایریدیت و سیکلوکسیدیم (۳۷۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. در رابطه با کاربرد علف‌کش‌های مخلوط در این آزمایش هیچ‌یک از علف‌کش‌های مخلوط، ایجاد گیاه‌سوزی بر نخود نداشتند و همه آن‌ها با توجه به نتایج این آزمایش قابل توصیه می‌باشند. با این حال اختلاط پایریدیت با باریک‌برگ‌کش‌ها منجر به افزایش کنترل علف‌های‌هرز و افزایش عملکرد دانه و زیست‌توده نخود شد. لذا با توجه به فلور غالب علف‌های‌هرز مزرعه می‌توان تصمیم‌گیری برای کاربرد مخلوط یا تنهایی علف‌کش‌ها انجام داد، به‌صورتی‌که اگر غالبیت مزرعه با علف‌های‌هرز پهن‌برگ باشد، کاربرد پایریدیت به تنهایی می‌تواند عملکرد قابل قبولی نسبت به کاربرد علف‌کش مخلوط ایجاد کند و در صورتی که در مزرعه نخود هر دو طیف باریک برگ و پهن‌برگ مشاهده شوند، می‌توان از مخلوط پایریدیت با باریک‌برگ‌کش‌های این آزمایش استفاده کرد.

منابع

1. Balyan, R.S., Malik, R.K., Vedwan, R.P.S., and Bhan, V.M. 1987. Chemical weed control in chickpea. International Journal of Pest Management 33(1): 16-18.
2. Chaleh Chaleh, Y., Min Bashi Moeni, M., and Shirani Rad, A.H. 2014. Weed distribution map of chickpea farms and their present prediction in farm lands of Kermashah with geographic information systems (GIS). Journal of Weed Ecology 2(2): 95-111. (In Persian).
3. Datta, A., Sindel, B.M., Jessop, R.S., Kristiansen, P., and Felton, W.L. 2007. Phytotoxic response and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes with pre-emergence application of isoxaflutole. Australian Journal of Experimental Agriculture 47(12): 1460-1467.
4. Jihad Ministry Agriculture. 2016. Agriculture Statistics. Available at website http:// http://www.maj.ir. (Verified 23 November 2010).
5. Karimi Torki, B., Hosseinian Khoshrou, H., Bihamta, M.R., Moradi, P., and Alipour Yamchi, H.M. 2012. Evaluation of tolerance of chickpea genotypes to weed competition. Journal of Shrubs and Seed Breeding 2(4): 471-487. (In Persian).
6. Kantar, F., Elkoca, E., and Zengin, H. 1999. Chemical and agronomical weed control in chickpea. Journal of Agriculture and Forestry 23(6): 631-635.
7. Lyon, D.J., and Wilson, R.G. 2005. Chemical weed control in dryland and irrigated chickpea. Journal of Weed Technology 19(4): 959-965.
8. Moradi, A. 2010. The efficiency of Pendimethaline, Oxyflourfen, Trifluralin, Imazethapyr herbicides and hand weeding controls on chickpea in Mashhad. MSc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian with English Summary).
9. Mousavi, S.K., Pezeshkpour, P., and Shahroudi, M. 2007. Weed community response to chickpea cultivars and planting date in rainfed condition. Journal of Agricultural and Natural Resources Science. 4(1): 167-176. (In Persian).
10. Mousavi, S.K., Sabeti, P., Jafarzadeh, N., and Bazzazi, D. 2010. Evaluation of some herbicides efficacy for weed control in chickpea. Iranian Journal of Pulses Research 1(1): 19-31. (In Persian with English Summary).
11. Paolini, R., Faustini, F., Saccardo, F., and Crin`o, P. 2006. Competitive interactions between chickpea genotypes and weeds. Journal of Weed Research 46(4): 335-344.
12. Parsa, M., and Bagheri, A. 2008. Pulses. Jahad Daneshgahi Mashhad press. Mashhad. 524 p. (In persian).
13. Plew, J.N., Hill, G.D., and Dastgheib, F. 1994. Weed control in chickpeas. In: Proceedings Annual Conference-Agronomy Society of New Zealand. 7 p.

14. Solh, M.B., and Pala, M. 1990. Weed control in chickpea. In: Proceedings of the Seminar on Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries. 93-99. Paris. France.
15. Vessal, S.R., Bagheri, A., and Nezami, A. 2003. Effects of weeding and plant population density on chickpea weed dynamics in irrigated and rainfed conditions in Khorasan. Iranian Journal of Agronomic Research 1(1): 61-69. (In Persian).
16. Waisi, M. 2001. Testing new herbicides isoxaflutole in chickpea fields. Agricultural Research Center of Kermanshah. Publication. No. 397.
17. Wrubel, R.P., and Gressel, J. 1994. Are herbicide mixtures useful for delaying the rapid evolution of resistance? A case study. Journal of Weed Technology 8(3): 635-648.
18. Yasin, J.Z., Al-Thahabi, S., Aub-Irmaileh, B.E. Saxena, M.C., and Haddad, N.I. 1995. Chemical weed control in chickpea and lentil. International Journal of Pest Management 41(1): 60-65.
19. Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N., Shimi, P., and Mousavi, S.K. 2017. A Guide Chemical Control of Weed in Iran. Jahad Daneshgahi Mashhad Press. 223 p. (In Persian).

Iranian Journal of Pulses Research
Homepage: **https://ijpr.um.ac.ir**
Vol. 13, No. 1, June 2022, p. 11-23 (Original Research Article)

Evaluation the efficacy of Pyridate combination with some graminicide for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Maghsoudi[1], Arash; Izadi Darbandi[2*], Ebrahim; and Nezami[2], Ahmad

1. MSc., of Weed Science, Department of Agrotechnology, Ferdowsi University of Mashhad; arashwenger@yahoo.com
2. Professor, Department of Agrotechnology and Research Center for Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad (e-izadi@um.ac.ir and nezami@um.ac.ir, respectively)

Received: 18 July 2018**; Revised:** 4 November 2018
Accepted: 15 June 2019**; Available Online:** 22 June 2022

How to cite this article:
Maghsoudi, A., Izadi Darbandi, E., and Nezami, A. 2022. Evaluation the efficacy of Pyridate combination with some graminicide for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Iranian Journal of Pulses Research 13(1): 11-23. (In Persian with English Summary). DOI: 10.22067/ijpr.v13i1.73769

Introduction

Chickpea is the second important legume crops and because of high protein level (18-30 percent), has a key role in human diet. Chickpea is a weak competitor and one of the most sensitive legumes to weed interference because of its slow growth at the seedling stage, low height and slow canopy closer. Growing chickpea in weedy condition can suffer yield reduction up to 40 to 90 percent and weed management is one of the most important agronomy management in chickpea cultivation. Among weed control methods, chemical control is the most important method. Today only a few herbicides are registered for broadleaf weed control of chickpea and most of them are preemergence. Pyridate is one of the important herbicides registered as a post herbicide for broadleaf weed control in chickpea. However chickpea weeds contains a wide range of broadleaf and grasses. Grassy weeds are the weed flora of chickpea farms and pyridate cannot control them. In Iran we don’t have any dual purpose herbicide to control broad spectrum of weeds. Framers use common graminicides like haloxyfop-methyl and sethoxidim and also broadleaf herbicides specially pyridite in chickpea farms and there is no information on the possibility of simultaneous use of graminicide herbicides and pyridate using the herbicide mixing approach. The aim of this study was to investigate the possibility of combination of pyridate herbicide with haloxyfop-methyl, cycloxidim, clethodim and sethoxidim graminicides for weed control in chickpea cultivations.

Materials and Methods

The experiment was conducted as completely randomized block design with three replications at Research Farm of Ferdowsi University of Mashhad, Iran, during 2015. The investigated treatments including application of pyridate, clethodim, sethoxidim, haloxy-fop methyl and cycloxidim alone and application of pyridate with mentioned graminicides in recommended doses with full season hand weeding and full season weed interference as control treatments. The experiment was performed under rainfed condition and chickpea planting density was 40 plant m^{-2}. Herbicides were applied at the two to four leaf stages of weeds. For controlling of *Helliotis* sp., Indoxacarb (Avant) pesticide were sprayed at recommended dose in poding stage. For evaluating the effect of treatments on weeds density and biomass, in three periods (13, 23 and 48 days after herbicides spraying) sampling was done from 0.5 m^{-2} area and weed density and weed biomass recorded. At the end of growing season and when chickpea was matured, 40 chickpea plant were harvested randomly in each plot and after drying for 48 hours exposed to sunlight, chickpea biomass and seed yield were measured. After normality test, data statistical analysis were performed by SAS Ver 9.1 and means were compared by Dunkan test at 5% probability level.

Results and Discussion

Results indicated that herbicides combination reduced weed density and weed biomass in all sampling periods and also increased seed yield and biomass of chickpea. Because of broadleaf weed dominance in the

* **Corresponding Author:** e-izadi@um.ac.ir

studied farm, application of pyridate was not significant difference with herbicide combination and graminicides showed the weakest weed control measure between treatments. Best weed density and weed biomass control during the growing season were observed in combination of pyridate plus haloxy-fop methyl. Among the treatments, combination of clethodim+ pyridate and cycloxydim+ pyridate had higher chickpea seed yield (945 $kg.ha^{-1}$) and chickpea biomass (3700 $kg.ha^{-1}$), respectively. The effect of herbicides on weed density and weed biomass was more effective at first sampling period than next sampling periods. It seems this is because of the mode of action of applied herbicides. Pyridate is a contact herbicide and others are systemic with no activity in the soil and to end of the growing season, herbicide efficacy become weak and not effective. None of the herbicides were harmful to chickpea either they applied alone or in combination together.

Conclusion

So, with considering the dominant weed flora in chickpea farms, we can choose the best option of herbicide application method for weed control in chickpea farms. If broadleaf weeds are dominant in the farm, we can use pyridate alone, if the farm is dominated with grassy weeds, we can use haloxy-fop methyl. So, in the farm that considered the grasses and broadleaf weeds, we can use pyridate combination with any graminicides, but between combinations, the best yield and weed control achieved in the pyridate plus haloxy-fop methyl combination.

Keywords: Chemical weed control، Clethodim، Haloxy-fop Methyl، Sethoxidim